

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-141529

(P2001-141529A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

G 0 1 F 1/00

G 0 1 F 1/00

A

// G 0 1 B 7/14

G 0 1 B 7/14

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-290452 (P2000-290452)

(71) 出願人 500445723

(22) 出願日 平成12年9月25日 (2000.9.25)

アントン パール ゲーエムベーハー
オーストリア国、アー-8054 グラーツ、
ケルントナー リング 322

(31) 優先権主張番号 1 6 3 4 / 9 9

(72) 発明者 ゲルハルト ラフェーラ

(32) 優先日 平成11年9月24日 (1999.9.24)

オーストリア国、アー-8042 グラーツ、
ノイエ ヴェルト ホーヘ 36バー

(33) 優先権主張国 オーストリア (A T)

(74) 代理人 100062823

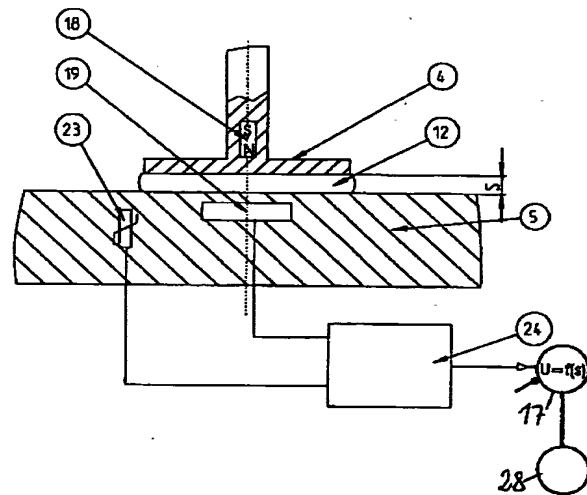
弁理士 山本 亮一 (外3名)

(54) 【発明の名称】 回転式流量計

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 回転式流量計の測定間隙Sを形成する測定部の間の間隔を直接測定するか、および/または調整するか、および/または一定に保持できるようにする。

【解決手段】 少なくとも1つの誘導または少なくとも1つの磁気距離センサ19が、両方の測定部4、5の一方によって担持され、一方のまたは第1の測定部4によって、あるいは測定部4に配設された装置18によって、他方または別の測定部5に配設された前記距離センサ19が、特に両方の測定部4、5の間隔に基づき、または他のまたは別の測定部5からの装置18の間隔に基づき干渉可能であるか、あるいは出力信号、例えば距離センサ19のインピーダンス、抵抗、電圧が変更可能であり、距離センサ19の出力信号が、評価ユニット24に供給される回転式流量計である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の測定部(4)、例えばプレートまたは円錐を担持する測定シャフト(16)を回転させる測定モータ(1)を有する回転式流量計であって、前記第1の測定部(4)と別の定置の測定部(5)、例えばプレートまたは円錐との間に測定間隙(S)が形成され、前記測定間隙(S)の中に、点検すべき物質(12)、特に液体が挿入され、前記測定間隙(S)の幅が前記両方の測定部(4、5)の調整によって互いに関し

て調整可能であり、また前記両方の測定部の相互の間隔を決定するための装置が存在する回転式流量計において、
-前記測定間隙(S)の幅を接触することなく算出するためにまたは測定するためにおよび/または調整するためにおよび/または一定保持するために、少なくとも1つの誘導または少なくとも1つの磁気距離センサ(19、21)が、前記両方の測定部(4、5)の一方によ

って担持され、
-前記一方のまたは第1の測定部(4)によって、あるいは前記測定部(4)に配設された装置(18)によって、前記他方または別の測定部(5)に配設された前記距離センサ(19、21)が、特に前記両方の測定部(4、5)の間隔に基づき、または前記他のまたは別の測定部(5)からの前記装置(18)の間隔に基づき干渉可能であるか、あるいは出力信号、例えば前記距離センサ(19、21)のインピーダンス、抵抗、電圧が変更可能であり、

-前記距離センサ(19、21)の出力信号が、評価ユニット(22、24、17)に供給されることを特徴とする回転式流量計。

【請求項2】 前記別の測定部(5)によって担持される距離センサが、好ましくは交流電流または交流電圧が印加される少なくとも1つのコイル(21)を有する、場合によっては磁心(20)を有する誘導距離センサとして形成され、前記コイル(21)が前記測定部(5)によって担持されるか、あるいは前記測定部(5)に少なくとも部分的に埋め込まれ、

-前記第1の測定部(4)によって、弱残磁性の材料から成る構成部品が担持されるか、あるいは前記第1の測定部(4)が、少なくとも前記コイル(21)に向かい合った範囲に、弱残磁性の材料から好ましくは完全に形成され、

-少なくとも1つの前記コイル(21)の、磁気の戻り閉鎖によって可変のインピーダンス値(Z)またはその変化が、前記誘導距離センサの出力信号として評価ユニット(22、17)に供給されることを特徴とする請求項1に記載の回転式流量計。

【請求項3】 前記別の測定部(5)によって担持される距離センサが、少なくとも1つの前記コイル(21)を有する、場合によっては前記磁心(20)を有する誘

導距離センサとして形成され、少なくとも1つの前記コイル(21)が、前記別の測定部(5)によって担持されるか、あるいは前記測定部(5)に少なくとも部分的に埋め込まれ、

-前記第1の測定部(4)によって、導電性の、特に非磁性の材料から成る少なくとも1つの構成部品が担持されるか、あるいは前記第1の測定部(4)が、少なくとも前記コイル(21)に向かい合った範囲で、導電性の、特に非磁性の材料から好ましくは完全に構成され、
-少なくとも1つの前記コイル(21)の、渦電流損失によって可変の前記インピーダンス値(Z)またはその変化が、前記誘導距離センサの出力信号として、前記評価ユニット(22、17)に供給されることを特徴とする請求項1に記載の回転式流量計。

【請求項4】 前記別の測定部(5)によって担持される前記距離センサが、磁場に反応する構成部品(19)、特にホールセンサまたは磁気制御半導体抵抗であり、

-前記第1の測定部(4)によって永久磁石が担持されるか、あるいは前記第1の測定部(4)に埋め込まれ、好ましくは前記永久磁石の軸が、前記距離センサの向かい合った面または磁気距離センサを担持する前記別の測定部(5)の表面に垂直に位置合わせされ、

-前記構成部品(19)の磁場によって干渉可能な特性値、特に電圧値または抵抗値が、評価ユニット(24、17)に供給されることを特徴とする請求項1に記載の回転式流量計。

【請求項5】 前記距離センサ(19、21)のおよび/または前記測定部(4、5)のおよび/またはそれらの周辺領域の温度を測定するために、好ましくは前記測定部(4、5)によって担持される温度センサ(23)が設けられ、前記測定部(4、5)に前記距離センサ(19、21)が配設され、前記温度センサ(23)の出力信号が、前記距離センサ(19、21)の出力信号を温度補償するための評価ユニット(22、24、17)に供給されることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【請求項6】 前記両方の測定部(4、5)が重ね合わせて配設され、また前記距離センサ(19、21)が、下方の、特に等しい大きさのあるいは面に関してより大きな前記測定部(5)に配設されることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【請求項7】 前記両方の測定部(4、5)の間隔を、あるいは前記測定間隙(S)の幅を調整するために、前記測定部(4、5)の相対運動のための装置が互いに設けられ、該装置が例えばリニア駆動装置、スピンドル駆動装置、ウーイング・ムッター駆動装置(Uhing-Mutter-Antrieb)または類似の駆動装置から形成されることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【請求項8】 前記1つまたは複数のコイル(21)が、軟鉄、変圧器プレートまたはフェライトから成るU字形またはE字形のコア(20)の中にあるいは上に、差し込まれるかあるいは載置されることを特徴とする請求項1から3または5から7のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【請求項9】 前記1つまたは複数のコイル(21)のインピーダンス(Z)を、あるいは磁場に反応する前記構成部品(19)の電圧値または抵抗値を計算かつ算出するために、場合によっては前記温度センサ(23)によって算出された温度値を考慮して、計算ユニットが設けられるか、あるいは前記評価ユニット(22、24、17)に一体化されることを特徴とする請求項1から3または5から8のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【請求項10】 前記別の測定部(5)が、非磁性の、導電性の低い材料から形成され、また好ましくは前記別の測定部(5)によって担持される前記1つまたは複数のコイル(21)が、コアなしに形成されることを特徴とする請求項3に記載の回転式流量計。

【請求項11】 前記距離センサ(19、21)の出力信号に基づく評価ユニット(17)の出力信号によって、前記測定間隙(S)を変化または調整するための装置(6、8; 8、15)が、前記両方の測定部(4、5)の少なくとも1つの高さ調整によって制御されることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の回転式流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、特許請求項1の上位概念に基づく回転式流量計に関する。

【0002】

【従来の技術】 回転式流量計の原理的構造は、例えばオーストリア特許404192から既知である。冒頭に述べた種類の回転式流量計がDE3423873A1から既知である。この文献は、回転子がブローブに結合されると共に摩擦のわずかな軸受システムを有する固定子に軸受けされる回転式流量計を開示している。この発明によれば、軸受から回転子に及ぼされるトルクを回転子の全体の回転領域にわたって補償する補償装置が設けられる。さらに、360°の振り角における回転子の角度位置を全体の領域にわたって正確に決定することができる位置変換器が設けられる。さらに、変換器の補助により固定子に関する回転子の縦位置を正確に検出することができる前記変換器が設けられる。不都合なことは、この流量計の場合、熱膨張、支持体の剛性および支持体の温度変動によって測定に影響が及ぼされることである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、基本的な原理を備えた上記の回転式流量計の場合に、測定部の間の間隔を間接的に、すなわち測定シャフトの1つの

点と支持体または固定子の1つの点との間の間隔の迂回路を介して測定する必要がなく、測定間隙Sを形成する測定部の間の間隔を直接測定するか、および/または調整するか、および/または一定に保持できるようにすることである。これは、例えば特に支持体および/または測定部の温度変化による測定過程における測定間隙Sの幅のわずかな変化も、測定精度に著しい影響を及ぼす限りにおいて意味がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、冒頭に述べた種類の回転式流量計において、請求項1の特徴部分に記載された特徴によって達成される。

【0005】 本発明により、測定間隙Sの幅を算出および/または調整および/または一定に保持するために接触することなく作動する距離センサが設けられるか、あるいは測定間隙Sを画定する両方の測定部によって担持される。他の測定部それぞれは、距離センサに干渉する構成部品を担持するか、距離センサそれ自体に干渉する。距離センサの出力信号は評価ユニットに供給され、この場合距離センサの出力信号に基づく評価ユニットの出力信号を用いて、両方の測定部の少なくとも1つの測定部の高さを調整することによって測定間隙の幅を変更または調整するための装置が制御されるように意図されることが好ましい。

【0006】 本発明の好適な実施形態は、請求項2または3または4の特徴を特徴とする。これらの請求項の特徴は、測定間隙Sの幅の非接触の非常に正確な測定を可能にするかまたは互いに対向する測定部の間隔変化に非常に敏感に反応する距離センサの異なった実現または別の実施形態に関する。

【0007】 本発明により使用される距離センサの精度は、測定間隙の幅を調整する際に所望の精度を達成するのに十分である。これによって、測定間隙の幅を調整する際に精度の欠如のため従来生じていた測定誤差が大部分除去される。

【0008】 本発明の別の好適な実施形態では、請求項5の特徴によって実現され、これによって温度変動によって生じる測定誤差を大部分排除することができる。迅速な評価のために、好ましくは請求項9の特徴が設けられる。

【0009】 測定間隙の幅について距離センサによって測定された値は、評価ユニットにおいて、検査すべき物質のモーメントに関する測定値と、場合によっては法線力測定装置の測定値とに結合され、また粘性を算出するために利用される。

【0010】 測定間隙Sの幅によって生じる高さhは、定置の測定部(プレート)とこれに関して回転する半径Rの測定部(プレート)との間に生じ、この高さによってブローブまたは物質が測定される回転粘性メータでは、剪断速度D(1)と粘性 η (2)とについて次の関

係が適用される：

【0011】

$$D_{(R)} = \frac{\omega * R}{h} \quad \dots (1)$$

*【数1】

$$\eta = \frac{\tau}{D_{(R)}} = \frac{2 * M}{\pi * R^3} * \frac{1}{D_{(R)}} = \frac{2 * M * h}{\pi * R^4 * \omega} \quad \dots (2)$$

【0012】例えば、一定のトルクMを予め設定する場合、高さhが変化した場合、角速度ωは同一の比率で変化し、これによって、算出される粘性は一定に留まる。しかし、計算において高さ変化を考慮しない場合、粘性ηについて次の誤差が生じる：

【0013】高さについて、 $h' = k * h$ （誤り要因k）が挿入されると、実際の角速度について次の方程式（3）が得られる：

*【0014】

【数2】

$$\omega' = \frac{D_{(R)} * h'}{R} \quad \dots (3)$$

10 また算出された粘性について次の方程式（4）が得られる：

【0015】

*【数3】

$$\eta = \frac{2 * M * h}{\pi * R^3 * D_{(R)} * h'} = C * \frac{h}{h'} = C * \frac{1}{k} \quad \dots (4)$$

【0016】

h 算出されたプローブ高さ[m]

h' 実際のプローブ高さ[m]

D(R) 半径「R」の剪断速度[1/s]

ω 算出された角速度[1/s]

ω' 実際の角速度[1/s]

τ 剪断応力[Pa]

M トルク[Nm]

η 粘性[Pa・s]

【0017】上記の演繹から、プローブ高さの測定誤差の場合に、粘性は高さの比率に逆比例して変化し、すなわち+1%の高さの測定誤差は1%の粘性の低減を生じることが明らかである。測定間隙は通常1から2mmであり、これによって<1%の大きさの粘性誤差について10μmまたは20μmよりも優れた精度の間隙の決定が必要である。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施形態が次の説明、特許請求項および図面から明らかとなる。以下に、図面を参考にして例えば本発明を詳細に説明する。

【0019】図1及び図2は、公知の回転式流量計を示し、図3と図4は、距離センサーを含む本発明の回転式流量計の測定部分を示す。図1と図2によれば、回転式流量計は、モータ軸のトルクと電気供給または供給パラメータ、特に電流消費および/または周波数および/または位相位置との間の関係が既知の関係にあるという特別な性質を有する測定モータ1を含む。これによって、回転試験の間に供給パラメータの測定によってプローブ12のモーメントを決定することができる。トルクと供給パラメータとの間の関係は較正によって算出される。

【0020】さらに、回転式流量計はシャフト16の回転位置と回転数とを決定するための角度符号器2を含む。シャフト16は案内軸受3に軸受けされる。回転式流量計の構造と要求されるトルク分解能に応じて、転が

り軸受または空気軸受が使用される。

【0021】既知の構造を有する測定システムまたは測定部4、5として、3つの異なったシステム、すなわち図1から図4に示したようなプレート/プレート測定システム、または円錐/プレート測定システムまたはシリンダ測定システムを使用することができる。

【0022】回転式流量計は可能な限り寸法が安定した仕様の支持体をさらに含む。

【0023】昇降装置を用いて、測定部4、5の少なくとも1つの高さを調整することによって測定間隙Sの幅hを設定することができる。

【0024】図1は回転式流量計を概略的に示し、測定モータ1と、軸受3と、角度符号器2と、プレートとして形成された測定部4と5とから構成される前記流量計は、直線案内30を介して支持体11に結合されるかあるいは前記直線案内内部に軸受けされて、支持体11に関して移動可能である。スラスト軸受7とモータ8と必要ならばフランジ接続された角度符号器9とを有するスピンドル6から構成される駆動システムによって、前記流量計を支持体11に関して垂直方向に動かし、また測定間隙Sの幅hを変更することができる。

【0025】図2は、図1に対して修正した構成の回転式流量計を示し、この場合測定モータ1、空気軸受3および角度符号器2は支持体11に固定結合される。測定間隙Sは昇降テーブル15によって調整され、このテーブルは支持体11内で軸方向に軸受けされ、またスピンドル6を介してスラスト軸受7と、必要ならばフランジ接続された角度符号器9を備えるモータ8とによって駆動される。

【0026】構成部品6、7、8、9から構成されるスピンドル駆動部の代わりに、他のリニア駆動装置、例えばUhing-Mutter-Antrieb(Waelzmutter)(ウーイング・ムッター・アントリーブ(ローラ・ナット))、リニアモータ、空圧駆動さ

れる調整装置等も使用することができる。基本的に3つの試験方法がある：

- a) シャフト16に一定の回転数を加え、トルクを測定する。
- b) この場合、一定のモーメントを予め設定し、またシャフト16の回転数を測定する。
- c) 振動試験：この試験では、シャフト16に正弦波の（または他の波形を備える）回転運動が加えられる。この試験方法では、粘性の割合とならんでブロープ12の弾性成分も決定することができる。

【0027】既述のように、定置プレートとして形成された測定部5と、回転するプレートとして形成された測定部4との間にブロープ12があるプレート／プレート測定システムを参考にして本発明を説明する。この場合、回転プレート4は定置プレート5よりも小さな寸法を有することができ、また定置プレート5の上方に通常配設される。等しい大きさの測定部も使用できる。下方の測定部は通常プレートである。

【0028】算出される粘性はブロープ厚さに逆比例して変化し、すなわち+1%の大きさの測定誤差は粘性の1%の低減を生じる。したがって、1 μ mを上回る精度を有する例えば100 μ mの測定間隙の決定が必要である。

【0029】円錐／プレート測定システムでは、ブロープはプレートによって形成された定置の測定部5と、典型的な角度を有する回転円錐によって形成された回転測定部4との間にある。定置プレートと円錐との間で測定される角度は、例えば0.5°、1°または2°である。所定の規準に応じて、円錐先端は定置プレートに着座する。この点における摩擦を阻止するために、円錐先端は50 μ m平坦にされ、また円錐の理論的な先端が再び定置プレートに着座するようにその高さを調整することができる。円錐／プレート測定システムでは、間隙調整の精度に対する必要条件は、円錐形状によって決定される。例えば25mmの直径の1°の円錐の場合、1.5 μ mの間隙誤差は1%の粘性変化を引き起こす。

【0030】測定間隙Sは、図1と図2に示したように、<1 μ mの精度を備える長さ測定システム13、14によって間接的に調整することができる。長さ測定システムとして、抵抗変化を有するセンサ（ポテンシオメータ）、誘導距離センサ（LVDT）、または増分距離センサまたはダイヤルゲージを使用することができる。図1と図2に示したように、スピンドル角度（角度符号器9）を測定することにより既知の勾配を有するスピンドル6を介して昇降装置を駆動することによって、距離測定の代わりに、規定の測定間隙Sを調整することができる。しかし、このシステムは昇降装置と支持体11との間の距離を測定し、また間隙Sの幅hを直接決定しないという点で不都合がある。したがって、一定の周囲条件（一定の室温、一定および均一にしたブロープおよび

測定システムの温度）の下で、測定システムの間隙を μ の精度で取り扱うことができるが、実用経験では、ブロープの流量学的測定の期間内において、次の影響によって引き起こされ、測定間隙の変化が数0.1mmになり得ることが示されている：

- －支持体11の熱膨張ならびに機械的ねじれ
- －測定部4、測定部5、シャフト16の熱膨張（著しく高い影響は-180°から600℃の温度範囲の温度調節室を使用した場合に生じる）

- 10 1-粘弾性の物質は剪断下で数10Nまでの法線力を発生するので、支持体の剛性ならびにシャフト軸受3の剛性。

【0031】ハイエンド流量計は、経験的に算出された温度／距離関数を介して間隙を再調整し、これによってそれを一定に保持することを可能にする補償装置を利用できる。ほとんど未知の温度均一化時間、多くの測定形状および異なった温度調節室のため、実際には、十分に優れた補償は実現不可能である。

【0032】ここで、測定間隙Sの幅hを既知の流量計の場合のように支持体およびそれぞれの構成部品の回り道を介して決定せず、測定部4、5、すなわち定置プレートと回転プレートまたは回転円錐との間の間隔を直接測定するかおよび／または調整するかおよび／または一定に保持する本発明が重要となる。

【0033】図3は、誘導距離センサを有する回転式流量計の構造を概略的に示している。検査すべき物質またはブロープ12は測定間隙Sに配設され、この測定間隙は、測定プレートによって形成された定置の測定部5と、プレートまたは円錐として造られた測定部4との間にある。定置の測定部5には、少なくとも1つのコイル21が磁心20の中に埋設されている。磁心は、外殻コアとしてあるいはEまたはUコアとして造ることができ、また好ましくは弱残磁性の材料、例えば軟鉄、変圧器プレートまたはフェライトから構成される。磁心20は、好ましくは互いに絶縁した層状の鋼板、あるいはワンピースで製造することができる。磁心の中またはこの磁心の上に配設されたコイル21は磁心20の形状に適合される。

- 40 【0034】測定間隙Sの測定は、少なくとも1つのコイル21と磁心20とから形成されたセンサまたは磁石システムへの測定部4の接近による、磁気回路内の少なくとも1つのコイル21の電気インピーダンスZの変化の効果に基づいている。測定間隙Sの幅および少なくとも1つのコイル21のインピーダンスZは、固定関係にあり、この関係は計算または校正によって経験的に算出することができる。磁石システムのインピーダンスZおよび／またはインピーダンスZの部分は、そのために適切な電気または電子回路22によって測定され、またこの測定値から出力信号 $Z=f(S)$ が得られ、これから測定間隙Sの幅の関数としてインピーダンスが得られ
- 50

る。したがって、回路22は、幅に対する測定間隙Sの既知の関数である電気信号を供給し、コイルインピーダンスを測定するための回路構成は当業者に既知である。

【0035】次に、回路22の出力信号は、さらなる利用のために、特に測定間隙の調整または一定保持のために、あるいは測定結果の評価のためにまたは所望の値、例えば粘性値の算出のために評価ユニット17に供給される。検査すべき物質12のモーメントを決定するために、測定モータ1の軸のトルクと、測定モータ1の供給パラメータ、特に電流消費および／または周波数および／または位相位置との間の関係を知るか、あるいは較正によって算出し、また上記の関係が好ましくは評価ユニット17に記憶されて存在するように意図される。

【0036】誘導距離センサの図3に開示した実施形態では、測定部4は弱残磁性の材料から成り、またこれによって磁気的戻り閉鎖(Rueckschluss)を形成する。測定部4は、弱残磁性の材料製の構成部品を担持するかまたは埋設して備えることができるであろう。

【0037】開示した距離センサの代替方法として、開放磁気回路を有する距離センサ、いわゆる渦電流センサを設けることができるであろう。

【0038】磁気回路は、図示していないこの場合、図3に関連して説明したように、磁心20と、少なくとも1つのコイル21とから構成される。測定部4は、電気的に特に良導体であるが、非磁性性の材料から成るかまたはこのように形成された構成部品を担持する。磁心20への測定部4またはこの構成部品の接近は、渦電流損失によって引き起こされるコイルシステムからのエネルギー抽出のため、少なくとも1つのコイル21のインピーダンスZに影響を及ぼす。インピーダンスZの変化から測定間隙Sの幅hを再び算出することができる。

【0039】このような渦電流センサは、弱残磁性のコアなしに造ることもできる。次に、少なくとも1つのコイル21は定置の測定部5に直接埋設される。定置の測定部5は非磁性のおよび導電性の低い材料から造られる。測定間隙の算出または調整または一定保持は上述の方法で行われる。

【0040】代替方法として、本発明により、磁気距離センサも使用することができる。このような距離センサは、磁場に敏感に反応する構成部品、例えばホールセンサまたは磁気制御半導体抵抗(Feldplatte)を含み、この構成部品は磁場の作用の下で電圧または抵抗の変化を経験する。

【0041】図4は流量計の実施形態を示し、この実施形態では回転測定部4の上に磁気的に能動の構成部品、例えば永久磁石18が配設または埋設され、その北／南分極は回転式流量計の測定システムの軸に位置合わせされ、この場合極性は些細なことである。この磁気的に能動の構成部品は磁場に敏感な構成部品19に作用し、こ

の結果測定部4と5の間の距離の変化は構成部品19の領域における磁場変化を引き起こし、これによって前記構成部品19の電圧または抵抗変化が引き起こされ、この変化は回路24で検出することができる。回路24の出力に発生する、測定間隙Sの幅hに依存する電気信号は評価ユニット17に供給される。

【0042】場合によっては、評価ユニット17で計算された測定値の光学表示および／または記憶および／または展開応用を接続ユニット23で行うことができる。

【0043】インピーダンス変化の原理に従って機能する距離センサは、測定間隙Sの幅のみだけではなく、センサ温度によってもそれらのインピーダンスZを変更する。原因は、使用材料の物理的性質の温度依存性、例えば弱残磁性の部分の透過性、導電率、測定部4等を含むすべてのセンサ部の熱膨張にある。磁気的な距離センサでは、硬質磁性材料および磁場センサの温度依存性がさらに考慮される。

【0044】温度は、距離センサ19、21内に、または可能な限り距離センサ19、21の近くに配置された温度センサ23によって測定される。回路22または24あるいは後続の評価ユニット17に温度測定値が供給され、これによって測定間隙Sの大きさに対する温度の影響を大部分補償することができる。距離センサの温度依存性は、種々の一定の大きさの間隙において適用範囲内の温度を走査することによって、基準動作で経験的に算出される。

【0045】測定結果の評価のためにあるいは測定間隙Sの幅の調整のために、種々の方法で行うことができる：

a) 絶対測定付き距離センサ：調整プロセスによって、上述の方法で作られた距離センサを絶対の長さスケール(例えばmm)に調整することができる。その不都合は、異なった構造を備えるすべての測定部のために専用の調整プロセスを実施しなければならないことである。昇降装置と電子制御回路17とを介して、所望の測定間隙Sが調整され、この場合実際値が距離センサによって供給される。1つの可能性は、電子制御回路によって実際値と基準値とを継続的に比較し、また昇降装置を介して再調整して測定間隙Sを一定保持することによって、流量学的測定の持続時間のために測定間隙を一定に保持することである。他の可能性は、流量学的大きさを計算する際に、測定間隙の実際値を考慮することである。両方の方法は、流量学的な測定結果に対する間隙変化の影響を補償する。

b) 相対測定付き距離センサ：間隙調整のために、測定部が接触するまで、例えば昇降装置によって測定部4を定置の測定部5に向かって移動することによって、流量計制御部17は間隙零点を算出する。接触摩擦によって引き起こされるトルクの上昇が検知され利用される。間隙零点を検知するための他の方法は、接触の際の測定シ

システムの軸方向の力の急激な上昇にある。この力は、流量計の設けられた法線力測定装置によって検出することができる。他の手段、例えば両方の測定部4、5の接触の際に検出可能な短絡も当然考えられる。昇降装置のこの位置の値は零位置として記憶される。引き続き、次のことが行われる。

- 数mmの間隙の開口およびブロープの挿入。
- 予め選択した間隙幅を調整するために測定部4の押し下げ。調整は流量計の昇降測定装置を介して行われる。
- 距離センサによって供給される信号値（間隙基準値）の記憶および流量学的測定の開始。
- 距離センサによって供給される信号実測値と間隙基準値（基準値）との流量計制御部17による継続的比較。調整偏差の場合、間隙は、昇降装置を介して再調整され、これによって一定に保持される。

【0046】

【発明の効果】 開示した相対測定は、センサまたは測定部の交換毎に繰り返すかまたは新たに較正しなければならないであろう絶対間隔スケールへの流量計の調整よりも廉価である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 それ自体既知の構造の回転式流量計を示している。

【図2】 それ自体既知の構造の回転式流量計を示している。

【図3】 距離センサを担持する本発明による回転式流量計。

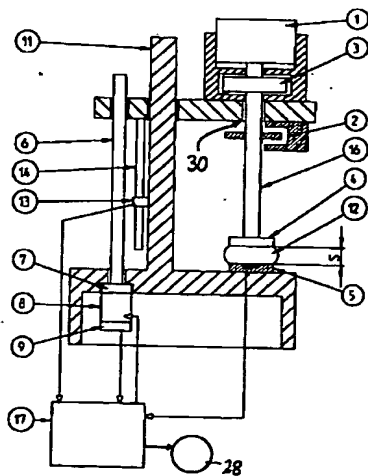
*【図4】 距離センサを担持する本発明による回転式流量計。

【符号の説明】

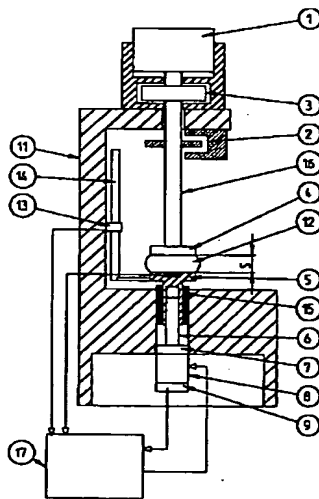
- | | |
|-------|---------|
| 1 | 測定モータ |
| 2、9 | 角度符号器 |
| 3 | 軸受 |
| 4、5 | 測定部 |
| 6 | スピンドル |
| 7 | スラスト軸受 |
| 8 | モータ |
| 11 | 支持体 |
| 12 | ブロープ |
| 13、14 | 測定システム |
| 15 | 昇降テーブル |
| 16 | シャフト |
| 17 | 評価ユニット |
| 18 | 永久磁石 |
| 19 | 構成部品 |
| 19、21 | 距離センサ |
| 20 | 磁心 |
| 21 | コイル |
| 22、24 | 回路 |
| 23 | 温度センサ |
| 30 | 直線案内内部 |
| h | 測定間隔Sの幅 |
| S | 測定間隙 |

*

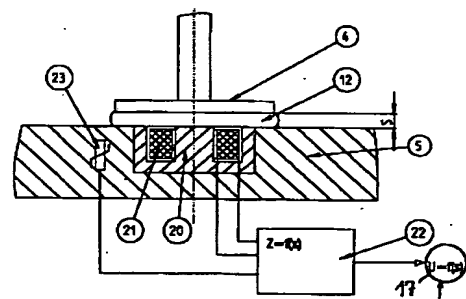
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.